

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-291430

(P2001-291430A)

(43) 公開日 平成13年10月19日 (2001.10.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 1 B 5/16	5 0 1	H 0 1 B 5/16	5 E 0 2 3
13/00		13/00	5 0 1 P 5 E 0 5 1
H 0 1 R 11/01		H 0 1 R 11/01	L 5 E 3 1 9
12/16		43/00	H 5 G 3 0 7
43/00		H 0 5 K 3/32	B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-104627 (P2000-104627)

(22) 出願日 平成12年4月6日 (2000.4.6)

(71) 出願人 000190116

信越ポリマー株式会社

東京都中央区日本橋本町4丁目3番5号

(72) 発明者 須田 工

長野県塩尻市大字広丘堅石2146-5 しな

のポリマー株式会社塩尻工場内

(74) 代理人 100097021

弁理士 藤井 敏一 (外1名)

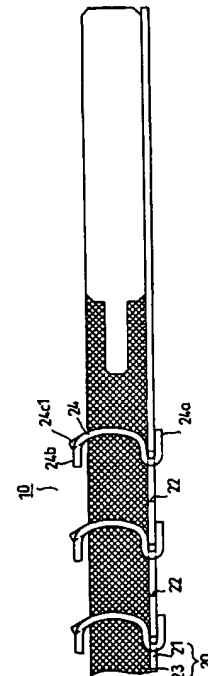
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異方導電性シート及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 一接続端子あたりの接続荷重の低減を図ることができ、かつ接続導電路の長さを短縮などすることのできる異方導電性シート及びその製造方法を提供することにある。

【解決手段】 回路基板と回路部品との間に介在されてこれらを導通させる異方導電性シート10であって、上記回路基板と上記回路部品との間に介在する電気絶縁性の弾性保持体20に、金属板材料よりなる導電部材24をその端子部24a、24bが上記弾性保持体20の表裏面から突出するように埋設した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回路基板と回路部品との間に介在されてこれらを導通させる異方導電性シートであって、上記回路基板と上記回路部品との間に介在する電気絶縁性の弾性保持体に、金属板材料よりなる導電部材をその端子部が上記弾性保持体の表裏面から突出するように埋設したことを特徴とする異方導電性シート。

【請求項2】 前記弾性保持体は、電気絶縁性フィルムの片面に電気絶縁性エラストマーが一体成形されていることを特徴とする請求項1に記載の異方導電性シート。

【請求項3】 複数の貫通孔を有する電気絶縁性フィルムをベースフィルムとし、その貫通孔に金属性板バネ材料よりなる導電部材の一方の端子部を係合して仮固定したのち、該導電部材の他方の端子部が埋没しない範囲で電気絶縁性エラストマーを充填し硬化させて形成することを特徴とする異方導電性シートの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、基板等の回路基板と各種の回路部品との間に介在し、これらを導通させる異方導電性シート及びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、回路基板とLSIとを電氣的に導通させる場合には図10や図11に示す方法が用いられている。図10は、接続端子としてピン42を有するLSI40を導通させる方法を示すもので、この場合、回路基板50に複数のソケットコンタクト52を植設し、各ソケットコンタクト52にLSI40のピン42を挿入支持させて導通させるようにしている。これに対し、図11は、上記のようなピン42を有しないLSI60を導通させる方法を示すもので、この場合、回路基板50の電極パットとLSI60下面の平板電極との間に、エラストマー72中に断面く字状の弾性コンタクト74を配列したコネクタ70を介在させ、このコネクタ70にLSI60を押さえジグ76で圧下して導通を図るようにしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで近年、ICやLSIなどの回路部品は、その製造技術が進歩し内部回路がますます高密度化するのに伴い、接続端子が増加・高密度化の傾向にある。接続電極数が増加すると接続荷重の保持のため回路部品を頑丈な構造としなければならないが、これでは回路部品の小型・軽量化を到底図ることができない。そこで、回路部品の小型・軽量化のため、一接続端子あたりの接続荷重の低減が強く求められている。また、演算速度の高速化に伴う配線遅延抑制やクロストーク防止などの観点から、回路基板1と回路部品との接続長を短くしたり、接続抵抗を減少させることも要望されている。

【0004】 本発明の課題は、一接続端子あたりの接続荷重の低減を図ることができ、かつ接続導電路の長さを短縮などすることのできる異方導電性シート及びその製造方法を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明は次のような手段を採用した。請求項1記載の発明は、回路基板と回路部品との間に介在されてこれらを導通させる異方導電性シートであって、上記回路基板と上記回路部品との間に介在する電気絶縁性の弾性保持体に、金属板材料よりなる導電部材をその端子部が上記弾性保持体の表裏面から突出するように埋設したことを特徴としている。

【0006】 この場合に、前記弾性保持体は、電気絶縁性フィルムの片面に電気絶縁性エラストマーが一体成形されていることが好ましく（請求項2）、また前記金属板材料よりなる導電部材は、前記回路部品と接触する端子部に鋭利な突起を有することが好ましい。

【0007】 また、請求項3記載の異方導電性シートの製造方法は、複数の貫通孔を有する電気絶縁性フィルムをベースフィルムとし、その貫通孔に金属性板バネ材料よりなる導電部材の一方の端子部を係合して仮固定したのち、該導電部材の他方の端子部が埋没しない範囲で電気絶縁性エラストマーを充填し硬化させて形成することを特徴としている。ここで、特許請求の範囲における回路基板には、プリント基板や高密度フレキシブル基板など、各種の回路基板が含まれる。回路部品には、ICやLSIのほか、BGAやLGAなど、下面にボールやランドを並べた表面実装型の各種半導体パッケージが含まれる。貫通孔は、丸孔、楕円孔、小判状の孔、四角形の孔などいずれでもよい。

## 【0008】

【作用】 本発明は、上述のように構成されているので、回路基板と回路部品との間に、この異方導電性シートを介在させ、回路基板と回路部品とが近づく方向に圧力をかけると、回路基板と回路部品とを異方導電性シートの金属板により少ない荷重で導通させることができる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態を説明する。図1は、本発明に係る異方導電性シートの実施の形態における電気絶縁性フィルム21の平面図、図2(a)は該電気絶縁性フィルム21に設けられた貫通孔22(22a)の形状を示し、(b)は他の形状の貫通孔22(22b)を示している。図3は、本発明の実施形態に係る異方導電性シート10の縦断面図である。

【0010】 回路基板と半導体パッケージとを導通させる異方導電性シート10は、図1乃至図3に示すように、回路基板と半導体パッケージとの間に介在する弾性保持体20を備えるが、この電気絶縁性の弾性保持体2

0は、複数の貫通孔22を厚さ方向に穿孔した電気絶縁性フィルムをベースとするベースフィルム21と電気絶縁性エラストマー23とで構成されている。異方導電性シート10は、金属性板バネ材料よりなる導電部材24の端子部24aをベースフィルム21の貫通孔22に係合して仮固定したのち、他方の端子部24bが埋没しないように前記電気絶縁性エラストマー23を充填し硬化させて導電部材23を固定させることにより形成したものである。

【0011】弾性保持体20のベースフィルム21は絶縁性、弾性、低い吸水率などが期待できるポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)を用いて断面板状の略矩形に成形されている。このベースフィルムは吸水率1%以下、好ましくは0.5%以下、熱膨張係数 $5 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 以下、好ましくは $2 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 以下、厚さ $75 \sim 250 \mu\text{m}$ に設定される。吸水率1%以下、好ましくは0.5%以下であるのは、吸水率が高いと長期の使用において誘電率が変化し、信号伝達特性が変化するので望ましくなく、しかも、導電部材22の腐食の原因となるおそれがあるからである。

【0012】また、熱膨張係数が $5 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 以下、好ましくは $2 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 以下と小さいのは、半導体パッケージ10使用時の温度上昇に基づき、ずれが生じて導通不完全を招くおそれがあるからである。厚さが $75 \sim 250 \mu\text{m}$ の範囲から選択されるのは、 $75 \mu\text{m}$ 未満の場合には、剛性に欠け、導電部材22の仮固定状態が不安定となるし、また、 $250 \mu\text{m}$ を超えるものは貫通孔を穿孔する際の作業性や生産性を低下させる。

【0013】複数の貫通孔22は、図1に示すように、弾性保持体20のベースフィルム21にマトリクス状に並べて穿孔されている。各貫通孔22は、図2(a)や図2(b)に示すように、平面略円形、略四角形に穿孔される。この貫通孔22を通じて導電部材24の端子部24aをベースフィルム21裏面側へ露出するように係合して仮固定する。弾性保持体20のエラストマー23の材料としては、ブタジエン-スチレン、ブタジエン-アクリロニトリル、ブタジエン-イソブチレン等のブタジエン共重合体、クロロブレン重合体、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリウレタン、シリコーンゴム、またはフッ素ゴムなどが使用される。これらの中でも、耐熱性、耐寒性、耐薬品性、耐候性、電気絶縁性、および安全性に優れるシリコーンゴムが最適である。

【0014】弾性保持体20の硬度は、 $30 \sim 70^\circ\text{Hs}$ 、好ましくは $40 \sim 60^\circ\text{Hs}$ (ともにJIS-A)の範囲から選択される。これは、弾性体の硬度が低すぎると回路基板や半導体パッケージの接続端子に導電部材24の端子を圧接する応力が小さくなるので、電氣的な導通が不安定になるからである。逆に、硬度が高すぎると圧接荷重が高くなり、小型・軽量化に支障をきたす。

【0015】導電部材24は、半導体パッケージの平面度のばらつきを吸収するため、弾性保持体20の厚さ方向の圧縮代を少なくとも0.2mm以上とする必要があることから、弾性保持体20の厚さ方向の高さを少なくとも1mm以上有するのが好ましい。さらに、半導体パッケージの接続端子のピッチが0.8mm~1.27mmであることを考慮し、弾性保持体20の面方向に露出する端子部24a(24b)寸法は接続端子のピッチの35%~60%、具体的数値として、 $0.4 \text{ mm} \sim 0.75 \text{ mm}$ とするのがよい。

【0016】導電部材24は、金のほか、ニッケル、銀、銅、タングステン、白金、パラジウム、その他、SUS、りん青銅、ベリリウム銅等が使用される。銅、銅合金の場合はニッケルメッキを施し、その後、ニッケルメッキ上にさらに金メッキを施した板材を使用でき、他の金属板の場合、金メッキを直接施した板材を使用することが可能である。金メッキの厚さは、導電性の改善、環境信頼性の向上、経済性などの観点から0.1~0.5 $\mu\text{m}$ がよい。導電部材24の板厚は0.01~0.2mm、好ましくは0.05~0.1mmから選択される。これは、板厚が薄すぎた場合には、接続抵抗が大きくなり、破断強度が小さいためバネ形状の成形工程が困難となるからである。逆に、板厚が大きすぎる場合、板材の剛性が大きくなるので圧接荷重が高くなり、半導体パッケージ接続時に過大な荷重を必要とし、小型・軽量化に支障をきたすからである。

【0017】導電部材24は、図4(a)~(e)に例示される形状に打抜き・折曲げ成形される。いずれの形状についても導電部材24の天面・底面を電氣的接続を行うための端子部24a、24bとしており、また、中間湾曲部によりバネ特性を持たせるものとしている。バネ力は導電部材24の板厚または形状によって決定される。湾曲形状が大きいとバネ力が軽くなり好適であるが、接続端子のピッチの35%~60%、具体的数値として図4(c)の場合を除き、湾曲半径 $R=0.4 \text{ mm} \sim 0.75 \text{ mm}$ とするのがよい。

【0018】次に、異方導電性シート10の製造方法を説明する。まず、絶縁性のベースフィルム21に複数の貫通孔22を相互に干渉しないよう格子状に穿孔する(図1参照)。この複数の貫通孔22を穿孔する方法としては、金型による打ち抜き法、プラズマエッチング法、ウェットエッチング法、レーザー加工法があげられるが、レーザー加工法が最適である。このレーザー加工によれば孔あけのパターンとしてマスクなどの初期費用が不要となり、設計変更やフィルムの寸法精度にあわせた調整などが容易となる。使用するレーザーはエキシマーなどの紫外線レーザー、YAG、CO<sub>2</sub>などの赤外線域レーザーいずれでもよい。レーザーの波長域はフィルムの材質や、貫通孔の精度などにより選択する。赤外線域のものは熱加工となるため貫通孔の壁面が熔融状態

となり精度的にも劣るが、紫外線域のものでは高品質に孔あけ加工可能でより好適である。

【0019】各貫通孔22は、ベースフィルム21に導電部材24の端子部24aを仮固定して端子部24aの位置精度を確保する役割を果たすので、導電部材24の端子部24aより大きく穿孔する。具体的には端子部24aより0.05mm~0.2mm大きく穿孔する。この範囲とするのは、小さすぎると端子部24aの位置合わせを高度に行わなければならない、ベースフィルム21との接触による導電部材24の変形など不具合を生じるし、逆に大きすぎるとベースフィルム21の強度が低下し、剛性の低下を招くからである。導電部材24の端子部24aが□0.5mmの場合、各貫通孔は□0.55mm~0.7mmの大きさに穿孔する。

【0020】導電部材24は、図5(a)~(c)に示すように、天面端子部24bの一部に連結部24cを設けて、接続端子ピッチに等しく一体成形される。その際に、接続端子数分(1列分)の導電部材24を連結した成形品25の端子部24aがベースフィルム21から突出する突出量を適性に保つ。そして、図8(a)に示すように、端子部24aの突出量に見合う深さの凹部26aを持つジグ26を用い、(b)に示すように、導電部材24の端子部24aをジグ26の凹部26aに嵌合し、(c)に示すようにベースフィルム21を矢印方向にスライドさせて導電部材24をベースフィルム21に仮固定する。さらに、成形品25を端子数分(規定行数分)だけ積層するのであるが、ピッチが接続端子ピッチに等しくなるよう、図6に示すように、適宜スペーサ27を挿入しながら積層する。なお、図7に図6の平面図を示す。

【0021】成形品25の積層後、図8(d)に示すように、エラストマーを注型し硬化して、ベースフィルム21・導電部材24・絶縁性エラストマー23を一体化した後、積層ピッチ固定用スペーサ27を取り外し、導電部材24の連結部24cを切断して異方導電性シート10を製造することができる。このようにして異方導電性シート10を製造したら、回路基板と半導体パッケージとの間に異方導電性シート10を挟んで位置決めし、半導体パッケージの接続端子を適宜圧下すれば、回路基板の電極パッドと半導体パッケージの接続端子とを導電部材24により導通させることができる。

【0022】上記構成によれば、回路基板と半導体パッケージとの導通時の接続荷重を導電部材24の形状(中央湾曲寸法、幅寸法)、金属材料、エラストマー硬度、エラストマー厚みにより任意に設定可能であり、接続信頼性を確保しながら低減可能である。したがって半導体パッケージの小型・軽量化が大いに期待できる。この点に関して詳細に説明すると、導電部材24を単体で用いた場合、圧接に対する復元力は導電部材24自体が発生しなければならないため材料をバネ材料としなければな

らない。また荷重と耐久性の兼ね合いから接続荷重の低減に限界が生じる。すなわち、接続荷重を低くするために板厚を薄くすると、繰り返し圧接の耐久性が低下するし、耐久性を向上させるために板厚を厚くすると接続荷重が増加するという不具合がある。

【0023】これに対し、本実施形態によれば、導電部材24がエラストマー23に埋設されるので、バネ材質の材料とする必要がなく、また板厚を薄くして接続荷重を低減してもエラストマー23により復元力を付与することができる。よって、導電部材24の復元力を金属板の弾性に依存しなくてもよいので、エラストマー23の硬度を調整することにより、接続荷重の調整や低減を簡単に実現することが可能となる。また、導電部材24の材料をバネ材料としなくてもよいので、導電性などの要求値により材料を自由に選択することができる。また、耐食性を確保するため、導電部材24の表面に金メッキなどを施すこともできる。

【0024】導電部材24自体の形状としては、板厚み・湾曲寸法の組み合わせによっても所望する圧接荷重を調整可能である。これによっても所望の圧接荷重が得られない場合は、中間湾曲部の板幅を端子部よりも太く/細くして適宜調整可能である。さらに、導電部材24がエラストマー23中に埋設していることから、導電部材24のエラストマー23からの突出量により圧接荷重を調整可能である。すなわち導電部材24の天面付近までエラストマー23厚みを厚くすれば圧接荷重を高くできるし、また、薄くすれば圧接荷重を低減可能である。この状態を、図9に示す。なお、図9(a)図はLGAタイプパッケージを接続した時の側面図、(b)、(c)はBGAタイプパッケージを接続したときの側面図で、(b)はエラストマー厚みが薄い場合の導電部材変形状態を、(c)はエラストマー厚みが厚い場合の変形状態をそれぞれ示す。

【0025】また、各端子連結部24cの切断部24c1は、図8(d)に示すように、端面が鋭利な状態となるので、これが半導体パッケージのハンダボール表面の酸化皮膜を効果的に破壊除去可能であり、安定した接続を簡易に実現することができる。なお、上記実施形態では回路基板と半導体パッケージとを異方導電性シート10で導通させたが、半導体パッケージを構成する回路基板とICやLSIとの間に異方導電性シート10を介在させ、導通させることもできる。以下、本発明にかかる異方導電性シートの実施例を比較例とともに説明する。

#### 【0026】

【実施例1】厚み50μmの銅箔を、図5(a)、

(b)の形状に打抜き・折り曲げ加工して、天面に連結部を有する電極を得た。この電極にNi下地でAuメッキを施した。ついで、厚さ100μmのPENフィルムをベースフィルムとし、このベースフィルムに複数の貫通孔を打抜き法によりピッチ1mm、34列の格子状に

配列して穿孔した。各貫通孔の形状は図2(b)に示すように、0.6mmの正方形とした。半導体パッケージの接続端子に対応する場所に凹部を有するジグに穿孔したベースフィルムを位置決めして載置し、上記電極の底面を凹部に挿入した。電極連結部にスペーサを挟みながら34層に積層し34列×34行の電極を得、エラストマーを注型・硬化後に連結部を切断して異方導電性シートを得た。この異方導電性シートにより、プリント基板からなる回路基板と全接続端子が内部で短絡しているLGAタイプのダミーパッケージを接続した。すると、一

#### 【0027】

【比較例1】線径100 $\mu$ m、長さ3mmのリン青銅線を中央部より約90度に折り曲げて略「く」字状の弾性コンタクトとし(図11参照)、この弾性コンタクトにNi下地Auバレルメッキを施して接続端子を得た。加硫後硬度50°Hs(JIS-A)のシリコーンゴムに弾性コンタクトをピッチ1mm、34列格子状に配列して埋設成形して異方導電性シートを得た。異方導電性シートにより、実施例1に示したダミーパッケージとプリント基板を接続したところ、一端子当たり70m $\Omega$ の接続抵抗となり、このときの押し圧荷重は一端子当たり0.29Nであった。接続状態のまま0~100℃/1時間/サイクルの熱衝撃試験を実施したところ、1156端子中48端子で導通不良が発生した。導通不良個所の解析結果、リン青銅線の先端がシリコーンゴム中に埋

#### 【0028】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、接続端子あたりの接続荷重を低減し、回路部品の小型・軽量化を図ることができるという効果がある。また、接続導電路の長さを短くすることも可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる異方導電性シートの実施形態における電気絶縁性フィルムを示す平面図である。

【図2】図1に示す電気絶縁性フィルムに設けられた貫

通孔の例示である。

【図3】本発明にかかる異方導電性シートの実施形態の要部拡大断面図である。

【図4】本発明にかかる異方導電性シートに用いる導電部材の種々の形状を示す斜視図である。

【図5】金属板を打抜き・折り曲げ成形して、半導体パッケージの接続端子に相当するピッチに連結部で連結された導電部材を説明する(a)側面図、(b)正面図、(c)連結部を切断した斜視図を示す。

【図6】本発明にかかる異方導電性シートの製造方法を示す説明図で、スペーサを用いて所定寸法離間しながら積層する工程を示す図である。

【図7】図6の状態の平面図である。

【図8】本発明にかかる異方導電性シートの製造方法を示す説明図である。

【図9】本発明にかかる異方導電性シートの実施形態における弾性保持体と導電部材を示す説明図で、(a)図はLGAタイプパッケージを接続した時の側面図、

(b)、(c)はBGAタイプパッケージを接続したときの側面図で、(b)はエラストマー厚みが薄い場合の導電部材変形状態を、(c)はエラストマー厚みが厚い場合の変形状態をそれぞれ示す。

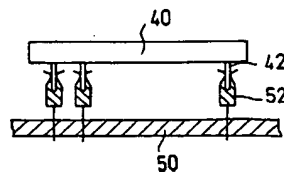
【図10】従来のソケットコンタクトを示す部分説明図である。

【図11】従来のコネクタを示す部分説明図である。

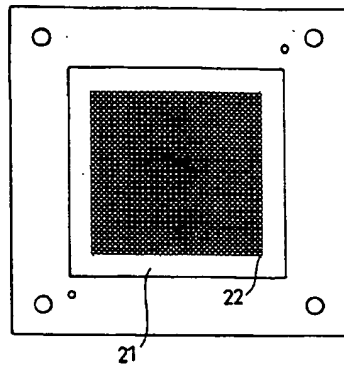
#### 【符号の説明】

- |         |                    |
|---------|--------------------|
| 10      | 異方導電性シート           |
| 20      | 弾性保持体              |
| 21      | ベースフィルム(電気絶縁性フィルム) |
| 22      | 貫通孔                |
| 23      | 絶縁性エラストマー          |
| 24      | 導電部材               |
| 24a、24b | 端子部                |
| 24c     | 連結部                |
| 24c1    | 切断部                |
| 25      | 成形品                |
| 26      | ジグ                 |
| 26a     | 凹部                 |
| 27      | スペーサ               |

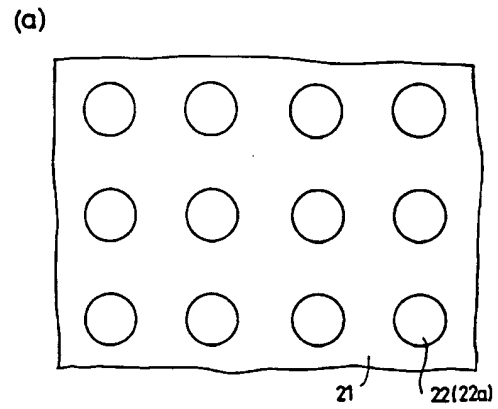
【図10】



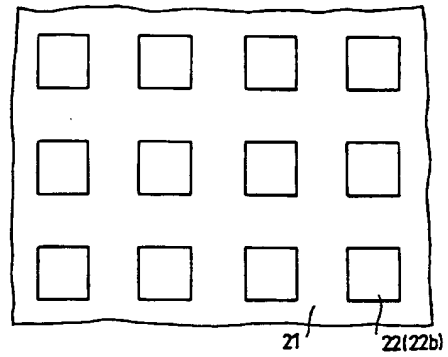
【図 1】



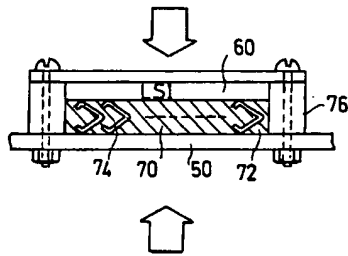
【図 2】



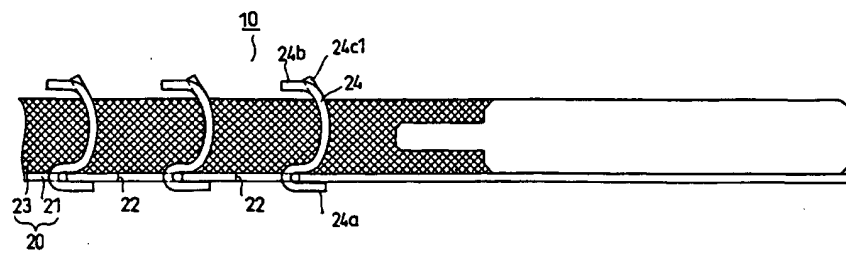
(b)



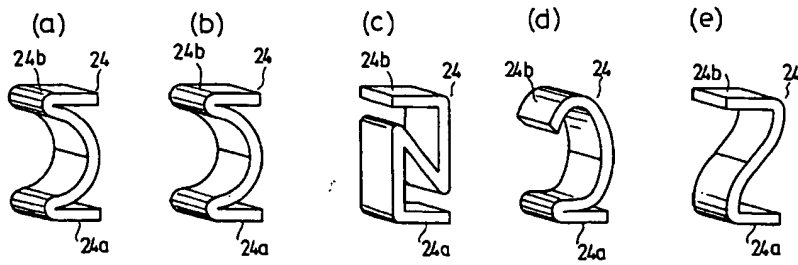
【図 11】



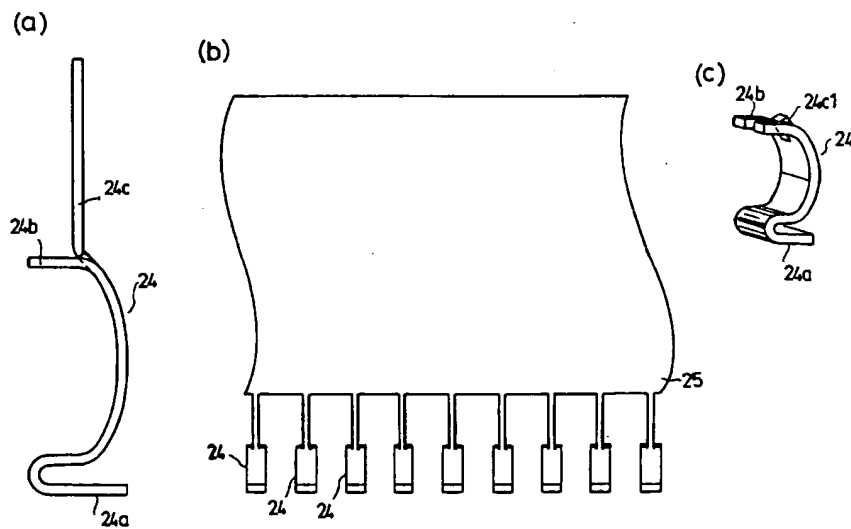
【図 3】



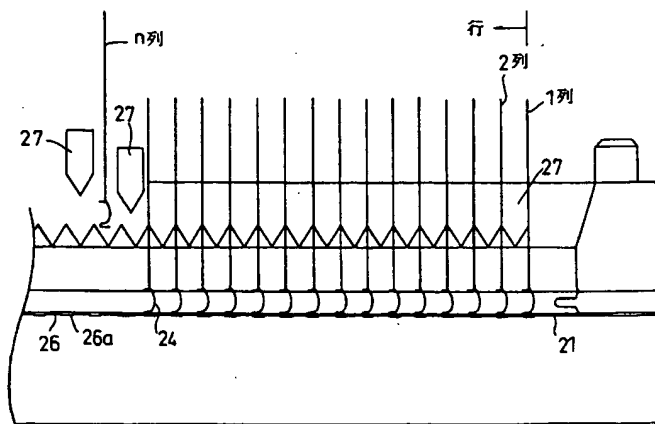
【図 4】



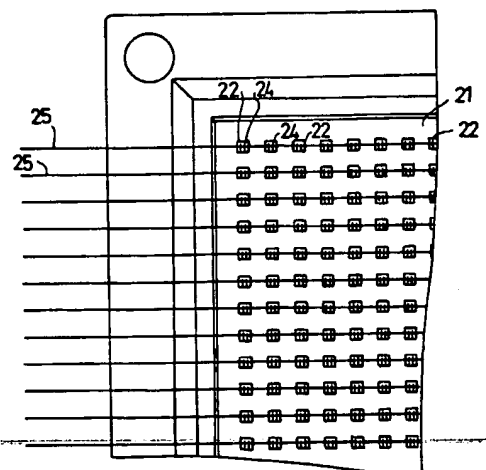
【図 5】



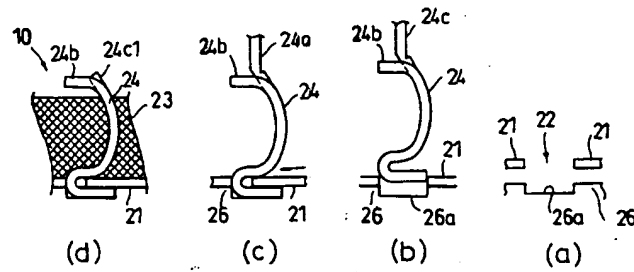
【図 6】



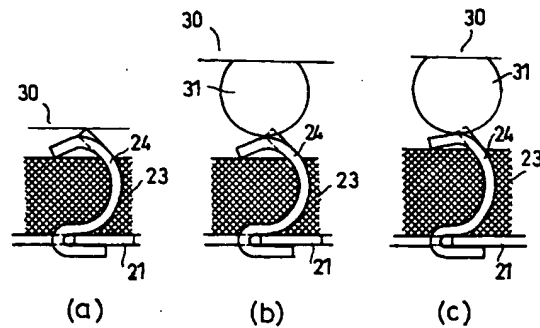
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 5 K 3/32

識別記号

F I

H 0 1 R 23/68

テーマコード\* (参考)

3 0 3 E

F ターム (参考) 5E023 AA04 AA05 AA16 AA26 BB18

BB22 BB29 CC02 CC22 DD24

DD26 EE05 EE27 GG17 HH06

HH08 HH15 HH28

5E051 CA04

5E319 AA03 AB05 AC02 AC03 BB16

CC61 GG20

5G307 HA02 HB03 HC01